

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЕВОЙ ШИХТЫ НА ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ ХРОМИСТОГО ЭЛЕКТРОКОРУНДА

В. М. ВИТЮГИН, В. В. КОЯИН, В. И. ВЕРЕЩАГИН,
Г. Ф. ИВАНОВ, Н. И. ПОДДУБНЯК

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

Наиболее распространенным способом производства хромистого электрокорунда в настоящее время является плавка в дуговых электропечах смеси, состоящей из тонкоизмельченных порошков глинозема и окиси хрома.

Однако существующий метод производства хромистого электрокорунда обладает целым рядом существенных недостатков, основным из которых является неоднородность готового продукта, вызываемая частичной сегрегацией реагирующих компонентов в ванне печи. Это, в свою очередь, обуславливает низкий выход кондиционного продукта, перерасход окиси хрома и затрудняет первичную сортировку блока.

Рентгеновский анализ продукта, полученного по заводской технологии, показывает, что он не является чистым. В нем обнаруживаются следы окиси хрома — линии $d = 3,62$; $d = 2,67$ и свободного хрома $d = 2,05$ (см. табл. 1).

Задачей настоящего исследования являлась разработка такого способа получения хромистого электрокорунда, который позволил бы полностью устранить сегрегацию окиси хрома в ванне печи и избежать избыточного (против расчетного) расхода окиси хрома.

Из литературы известно [1], что корунд с окисью хрома очень легко образует непрерывный ряд твердых растворов с температурами плавления от 2050°C до 2130°C . Легкость образования твердых растворов в системе $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{—Al}_2\text{O}_3$ кроется в близости ионных радиусов $\text{Al}^{3+} = 0,5\text{\AA}$ и $\text{Cr}^{3+} = 0,6\text{\AA}$ [2]. Вследствие этого при внедрении небольших количеств Cr^{3+} в кристаллическую решетку корунда не должна происходить деформация ее параметров. В самом деле, расчет параметров кристаллической решетки корунда в промышленном продукте, проведенный по плоскости отражения (234), не дает отклонения от параметров кристаллической решетки чистого α — корунда, для которого $a = 5,14\text{\AA}$ [3].

Это позволило нам опробовать термическую обработку смеси окиси алюминия с окисью хрома при температурах ниже температуры плавления шихты для предварительного внедрения окиси хрома в кристаллическую решетку корунда. Полученные таким образом продукты подвергались рентгеновскому анализу и анализу на спектрофотометре СФ-10.

Экспериментальная часть

Из шихты, содержащей 98,5% Al_2O_3 и 1,5% Cr_2O_3 , под давлением 50 кг/см^2 прессовались таблетки, которые затем подвергались обжигу в течение 1 часа в электрической печи.

В процессе обжига в результате внедрения окиси хрома в кристаллическую решетку глинозема цвет материала менялся от светло-зеленого до светло-розового, присущего хромистому корунду, проходя через все промежуточные оттенки.

Рентгеновским анализом продукта, полученного при температуре 1000°C не было обнаружено других отражений, кроме относящихся к ко-

Т а б л и ц а 1

hKl отраженный $\alpha-Al_2O_3$	Глинозем обработанный при 1000°C		Продукт совместной обработки глинозема с 1,5% Cr_2O_3 при 1000°C		Смесь окиси алюминия и 1,5% окиси хрома, обработанных при 1000°C отдельно		Хромистый корунд, плавленный при $t=2400^\circ C$ (1% Cr_2O_3)	
	I	$\frac{d}{n} (\text{\AA})$	I	$\frac{d}{n} (\text{\AA})$	I	$\frac{d}{n} (\text{\AA})$	I	$\frac{d}{n} (\text{\AA})$
—	—	—	—	—	—	—	0,8	5,51
—	—	—	—	—	0,5	4,79	0,5	4,79
—	—	—	—	—	—	—	0,4	3,62
—	—	—	—	—	—	—	1,0	3,49
101	6	3,42	6,1	3,43	5,5	3,42	5	3,42
—	—	—	—	—	0,5	3,24	0,6	3,25
—	—	—	—	—	0,7	2,65	1,3	2,67
112	9	2,53	9,3	2,53	8,3	2,53	7,7	2,53
101	5	2,36	5	2,36	4,5	2,36	1,7	2,36
102	10,0	2,07	10,0	2,07	10,0	2,07	7,2	2,07
—	—	—	—	—	—	—	2,0	2,05
—	0,4	1,95	0,3	1,95	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,5	1,8	—	—
202	5,3	1,73	5,6	1,73	5,6	1,73	2,5	1,73
—	—	—	—	—	0,6	1,67	—	—
123	9,8	1,595	9,6	1,597	10,0	1,595	9	1,595
—	0,5	1,542	0,5	1,542	0,5	1,535	0,5	1,535
233	1,3	1,51	1,4	1,51	1,6	1,51	0,9	1,51
103	4,4	1,4	4,3	1,4	4,8	1,4	5,7	1,4
112	6,3	1,37	6	1,37	6,6	1,37	10,0	1,37
—	—	—	—	—	0,4	1,329	0,3	1,33

рунду. В то время, как в смеси того же количества компонентов, но прошедших термическую обработку, отдельно фиксируются максимумы отражений Cr_2O_3 $d=2,65$; $d=1,8$; $d=1,67$ [3] (см. табл. 1).

Для установления температуры начала взаимодействия окиси хрома с окисью алюминия и нахождения оптимальной температуры предварительной термообработки глинозема с добавкой 1,5% Cr_2O_3 были проведены исследования полученных продуктов на спектрофотометре СФ-10 в видимой области электромагнитной радиации. Для более резкого

Т а б л и ц а 2 выделения полосы отражения 5,40 Å был ис-

№ п.п.	Температура термообработки °C	Коэффициент отражения в % на полосе отраж. 5040 Å
1	400	50,0
2	500	50,0
3	600	51,0
4	700	56,5
5	800	66,0
6	900	72,0
7	1000	73,0
8	1100	73,0

пользован светофильтр Hg 5760 Å. Результаты опытов сведены в табл. 2.

Из результатов этих опытов видно, что заметное взаимодействие окиси хрома с глиноземом начинается уже при температуре 600°C.

Практически полная перестройка структуры вещества происходит в интервалах температур от 1000°C до 1100°C. Проведенные исследования дают основание для практического использования предварительной термообработки шихты в производстве хромистого электрокорунда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Торопов и др. Диаграммы состояния силикатных систем. 188—189, изд. АН СССР, Л., 1965.
2. У. Д. Кингери. Введение в керамику, 70, изд. лит-ры по строительству, М., 1967.
3. Л. И. Миркин. Справочник по рентгено-структурному анализу поликристаллов, изд. физ. мат., М., 1961.